はじめに

◇　この度は本製品をお買い上げいただき有り難うございます。
◇　ご使用の前に本取扱説明書をよくお読みの上、内容を理解してからお使いください。お読みになった後も、大切に保管してください。
◇　本取扱説明書は、本製品の取り扱い上の注意、操作方法、使用例性能を中心に説明したものです。

ご注意

◇　本取扱説明書の内容の一部を性能・機能の向上などにより、予告なく変更することがあります。
◇　本取扱説明書の内容を無断で転載、複製することを禁止します。
◇　Microsoft Windows および MS-DOS は米国 Microsoft 社の登録商標です。
◇　本製品に対するお問い合わせがございましたら支社・支店・営業部・岩通テイ・エム・イー・サービス㈱にご連絡ください（別紙「ネットワーク」を参照）。

履　歴
2000 年 12 月　第 1 版発行

KML039811　　A301-411101(B)

目　次

概要 1
FFT メニューの階層 1
使用する前に 2
ソフトウエアーの確認方法 2
FFT（高速フーリエ変換）は何に使用? 2
機能の変更と制限事項 3
1. 保存したファイルの互換性 3
2. TIME/DIV 機能の変更 3
3. FFT（DISPLAY-Math）選択時の制限 3
4. FFT 画面表示時に操作できないボタンとツマミ 3
5. FFT 画面表示時の自動測定 3

基本編 4
FFT メニューの設定 4
画面の見方 5
FFT と YT/XY 画面の切り替え 6
FFT メニューの操作 7
FFT 対象データ数の選択 7
メモリ長 Short で F Points1024 での FFT 対象データ 8
ウインドウの選択 8
それでは測定をしてみましょう！ 9
FFT 波形に対するカーソル測定 11
ΔdBm/Δf 測定 11
dBm at f 測定 12
FFT 結果の保存 13
ASCII で保存した FFT 波形データを Excel で編集 14

応用編 15
1. 高速フーリエ変換（FFT）とは 15
2. エイリアシングとは 15
エイリアシングの防止 16
FFT 処理の手順 17
3. FFT 波形の DC 成分 17
4. FFT 波形の周波数軸範囲 17
5. FFT ウインドウの選択 18
5.1 Rectangular (Rect) 18
5.2 Hanning 19
5.3 Flat Top 19
6. F Points の選択と効果 19
7. メモリ長 Long の演算対象範囲 20
8. 追加された機能 21
8.1 波形データの間引き保存 21
波形データを間引いてフロッピーディスクへ保存 21
8.2 リモート制御時の波形データの間引き機能 22
8.3 ＡSCⅡセーブでの電圧値での保存 22
ＡSCⅡ保存のファイル数/容量/フロッピーへの保存時間 23

コマンド編 25
FFT 演算オプションで＜変更・追加されるコマンドリスト＞ 25
CMSR?（変更） 27
CURM（変更） 29
DTFORM（変更） 31
DTPOINTS（変更） 33
DTSTART（変更） 35
DTSTEP（追加） 37
DTWAVE?（変更） 39
FDBDIV（追加） 43
FDBPOS（追加） 44
FDELTA?（追加） 45
FHZDIV?（追加） 46
FHZPOS（追加） 47
FHZZOOM（追加） 49
FPOINTS（追加） 50
FSMPL?（追加） 51
FSRC（追加） 52
FWINDOW（追加） 53
MATH（変更） 54
WAVESRC（変更） 56

概要

- **パワースペクトラム**
  信号周波数成分ごとのエネルギーを dBm で表示します。
  dBm は 50Ω負荷で 1mW と等価な電圧(0.316Vpeak/0.224Vrms)に対応します。

- **時間軸(YT/XY)波形と周波数(FFT)軸波形の一方を表示**
  選択したトレース(CH1、CH2)の時間軸(YT/XY)波形と周波数軸(FFT)波形を切替えて表示します。

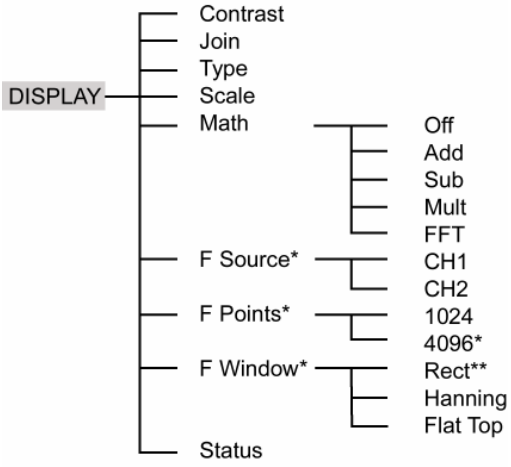
- **ウインドウ**
  ３種類のウインドウ(Rectangular、Hanning、FlatTop)を選択できます。

- **演算対象データ数**
  FFT の演算対象データ数(1024、4096)を選択できます。

- **カーソル測定**
  縦カーソルとクロスした点の dBm 値と周波数を測定できます(dBm at f)。

FFT メニューの階層

本オプションを組み込むと DISPLAY Menu の Math に FFT が追加されます。



* : Math で FFT を選択すると表示されます。
** : Rectangular の略です。

使用する前に

FFT 演算オプションは下記の２種類があります。
使用する前に、搭載されているオプションの種類をご確認ください。

DS-5xx FFT 演算オプション
FFT 対象のトレースを構成するデータ 1024 ポイントまたは 4096 ポイントを使用し FFT を実施します。

ソフトウエアーの確認方法

1. [FUNCTION 操作]で UTILITIES メニューで Config を選択します。
2. FUNCTION ツマミを押すと Config メニューが表示されます。
3. [FUNCTION 操作]で System を選択し FUNCTION ツマミを押すと画面下部に“Boot Ver:1.01 Soft Ver:*.** ＃＃＃＃”が表示されます。

搭載された演算オプションの種類により‘＃＃＃＃’の部分に下記の値が表示されます。

DS-5xx FFT 演算オプション(4k):Opt2

FFT（高速フーリエ変換）は何に使用?

デジタル・オシロスコープでは通常、観測信号を時間軸領域の波形データとして表示します。このデジタルデータの FFT により観測信号をスペクトル・アナライザのように周波数軸領域で表示することができます。
他の周波数変換方式と比べて、FFT が有利な点はシングル・ショットの信号や、繰り返しんの遅い信号に対しても演算が可能です、さらにスコープの持つ時間ドメインの記録機能と同様に高速で演算ができることです。
FFT は次のような信号解析に使用することができます。
“高調波解析、ノイズ解析、振動解析、フィルタなどの特性評価”

機能の変更と制限事項

保存したファイルの互換性

- SOFT Ver.4.00 以降の製品に古いバージョンの波形データやセットアップデータをリコールすることは可能ですが、FFT 機能関連の設定はすべて初期化されます。逆に、Ver.4.00 以降で保存したファイルを古いバージョンの製品にリコールすることはできません。

2. TIME/DIV 機能の変更

- FFT 選択中は TIME/DIV(T COARSE)押下により、FFT 画面と YT/XY 画面を切替えることができます。これにより TIME/DIV(T COARSE)押下時に設定を粗く切替える機能はなくなりました。

3. FFT(DISPLAY-Math)選択時の制限

- Long メモリ設定時は、波形取り込み停止(Stop)で FFT 結果を表示します。(20 ページ参照)
- Peak Det(ACQUISITION-Mode)は選択できません。
- ACQUISITION の Roll メニューを On にすると、FFT 機能を強制的に解除します。

4. FFT 画面表示時に操作できないボタンとツマミ

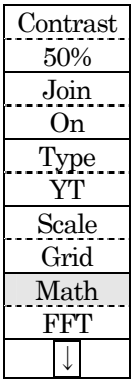
- CH1/CH2 の COUPLING、VOLTS/DIV の押下及び REF の SAVE/CLEAR

5. FFT 画面表示時の自動測定

- FFT 画面表示時には自動測定を行うことはできません。
- FFT 画面では自動測定結果は常に＊＊＊＊を表示します。
- 自動測定結果を表示したいときは YT/XY 画面に切替えて下さい。

基本編

FFT メニューの設定



手順

1. DISPLAY ボタンを押すと、ディスプレイメニューを表示します。
2. FUNCTION ツマミを回し Math を選択します。
3. FUNCTION ツマミを押すと設定項目が反転表示されます。
4. FUNCTION ツマミを回し、FFT を選択します。
5. FUNCTION ツマミを押し設定を確定します。
   メニュー項目が反転表示されます。
6. FUNCTION ツマミを反時計方向に回し、FFT 詳細設定又は関連メニューを表示します。

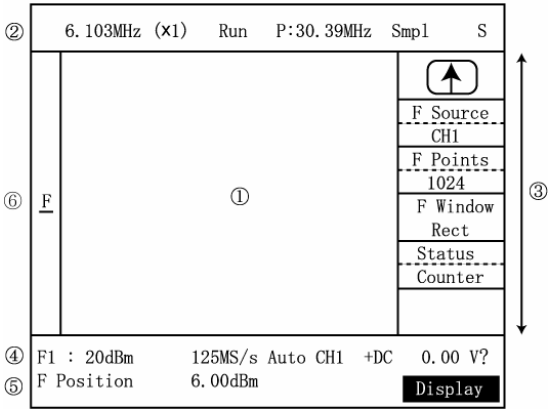
(製品本体に付属する取扱説明書の５ページを参照)

おぼえておいてください！！

これより後の説明では、Display メニューの Math を FFT に設定すること（上記の破線内２～５の一連の操作）を下記のように表現します。

[FUNCTION 操作]で Math メニューを FFT に設定します。

画面の見方



①FFT 波形表示領域、FFT 結果とスケールを表示します。

②水平軸とアクイジション表示領域

(例)

a	b	c	d	e	f	g
6.103MHz	(×1)	Run	P:30.39MHz	Smpl	Equ	S

a：水平軸単位 Hz/div

b：水平拡大率(×1～×10)

c：Run/Stop 状態

d：水平軸方向の位置（画面中央の周波数）

e：アクイジションモード

f：等価サンプリング

g：メモリ長 Short/Long

③メニュー表示領域

選択されたメニューを表示します。

カーソル測定時には、カーソル測定項目を表示します。

④垂直軸/トリガ表示領域

h	i	j	k	l	m	n
F1：	10dBm	125MS/s	Auto	CH1	+DC	0.00 V

h：FFT のソースを表示します。F1 は CH1、F2 は CH2 を示します。

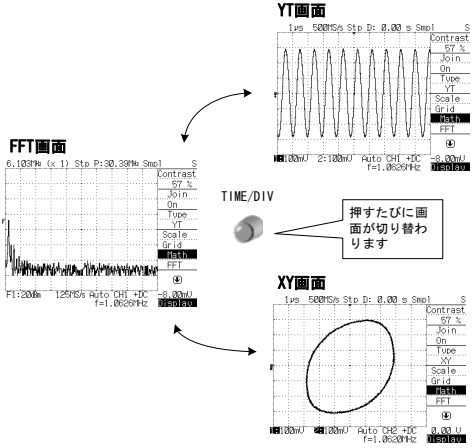
i：垂直軸感度 dBm/div

j：FFT のサンプリングレート
k：スイープモード
l：トリガソース
m：トリガカップリング
n：トリガレベル

⑤メッセージ・ステータス表示領域
垂直軸方向の位置を操作した時にその値を表示します。それ以外にも選択されたステータスや一時メッセージ、警告を表示します。右端に選択されているメニューを反転表示します。
⑥FFT 波形の 0dBm の位置を‘－’で示します。表示位置が領域外にある場合は、向きに合わせて上下矢印▲▼を表示します。(製品本体に付属する取扱説明書の 8 ページを参照)

FFT と YT/XY 画面の切り替え

[FUNCTION 操作]で DISPLAY 内の Math メニューを FFT に設定すると、FFT 画面が表示されます。
FFT が設定されている間は、TIME/DIV ツマミを押すごとに FFT と YT/XY 画面を切替えて表示させることができます。



FFT メニューの操作

OFFSET	波形の垂直方向の位置を設定します(単位：dBm)。 CH1、CH2 どちらのツマミを使用しても同じ操作ができます。 ツマミを押すと最後に移動した方向に 1div 動きます。
VOLT/DIV	波形の垂直軸方向の感度 1, 2, 5, 10, 20dBm/div を設定します。 CH1,CH2 どちらのツマミを使用しても同じ操作ができます。 画面中央を基準に表示波形を拡大・縮小します。
DELAY	波形の水平軸方向の位置を設定します（単位：Hz)。 画面中央の周波数を画面上部に常時表示します。 ツマミを押すと最後に移動した方向に 1div 動きます。
TIME/DIV	波形の水平軸方向の拡大率は×1, ×2, ×5, ×10 が選択でき、設定値は水平軸感度の値（単位：Hz/div）にも反映して画面中央を基準に表示します。 ツマミを押すと FFT と YT/XY 画面を交互に切り替えます。
ZERO DELAY	波形の水平軸方向の位置を初期化します。
F Source FUNCTION	演算の対象波形 CH1、CH2 を選択します。対象波形の Trace の On/Off 設定に依らず、FFT 結果を表示します。

FFT 対象データ数の選択

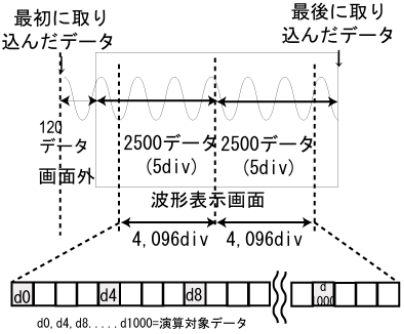
FFT 対象データ数 1024,4096*を選択します。

Length	F Points	FFT 対象データ
Short	1024	指定されたソースの画面に表示された波形データ(5000 ﾎﾟｲﾝﾄ)から中央を境に 4 データごとに左右 512 ポイントを対象データとする。
Short	4096*	指定されたソースの波形データ(5000 ﾎﾟｲﾝﾄ)から中央を境に左右 2048 ポイントを対象データとする。
Long	1024	指定されたソースの波形データ(100000 ﾎﾟｲﾝﾄ)から中央を境に 80 データごとに左右 512 ポイントを対象データとする。
Long	4096*	指定されたソースの波形データ(100000 ﾎﾟｲﾝﾄ)から中央を境に 20 データごとに左右 2048 ポイントを対象データとする。

メモリ長shortでF Points1024でのFFT対象データ

TIME/DIVの設定が下記の場合には画面中央を基準に約±4divの範囲の波形がFFTの対象データになります。

・等価サンプリング(Equ)がOffの時は1μs/divより遅い時間軸レンジ
・等価サンプリング(Equ)がOffの時は1m s/divより遅い時間軸レンジ



上記以外のTIME/DIV設定では波形が拡大表示されているため画面表示データ数が異なります。（製品本体に付属する取扱説書64ページの資料１参照）
この場合、波形取り込み停止(STOP)後に下記操作を行うことにより同様にFFT対象範囲を確認することができます。
・等価サンプリングがOffの場合、TIME/DIVを変更して1μs/divに設定します。
・等価サンプリングがOnの場合、TIME/DIVを変更して20ns/divに設定します。

ウインドウの選択

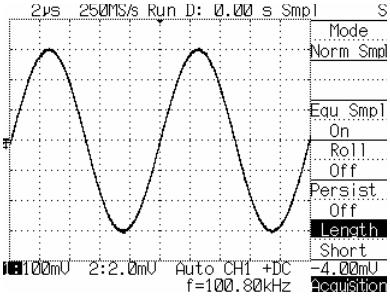
FFT 時のウインドウ、Rect(Rectangular), Hanning, FlatTop、を選択します。
18ﾍﾟｰｼﾞを参照ください。

F Window 設定	適用波形	特徴
Rectangular	過渡現象またはウインド内に不連続点のない波形	適用波形以外では漏れを生じる可能性があります。
Hanning	繰り返し波形	周波数解析に適します
Flat Top	繰り返し波形	振幅解析に適します

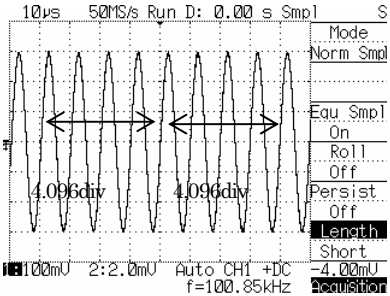
それでは測定をしてみましょう！

正しく FFT を行うためには通常の時間軸（YT）表示画面で波形が適切に表示されている必要があります。

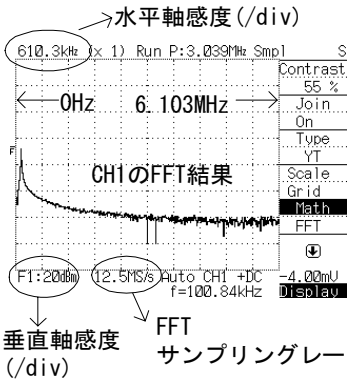
手順



(1)観測信号をCH1入力に接続しDISPLAYメニューのLengthをShortにした状態でAUTOSETボタンを押しAUTOSETを実行します。左図では 100kHz,0.6V の正弦波を入力しています。

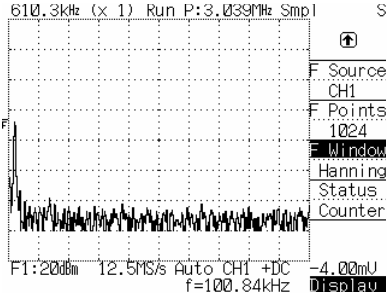


(2)必要に応じてVOLT/DIVやOFFSETツマミを操作し波形の振幅が画面内に収まるようにします。この例ではAUTOSETにて適切な状態に設定されているため特に操作はしません。
また、同様にTIME/DIVやDELAYツマミを操作してFFT対象範囲内に(画面中央から約±４div の範囲)波形の測定部分を収めます。繰り返し波形の場合には、左図のように範囲内に波形が複数周期含まれるようにします。



(3) DISPLAYメニューのMathでFFTを選択すると、FFT を実行して波形を表示します。この状態で TIME/DIV ツマミを押すと(2)の時間軸（YT）波形を表示し、再度 TIME/DIV ツマミを押すと FFT 波形を表示します。

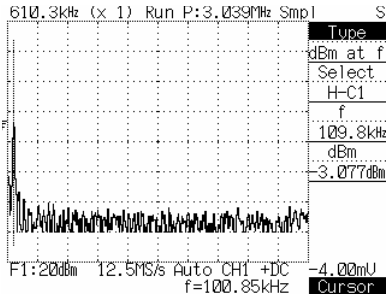
FFT を適切に行うためには、測定対象データに適したウインドウを選択する必要があります



(4) Display メニューが表示された状態で

FUNCTION ツマミを反時計方向に回すと FFT メニューが表示されます。
F Window メニューにより窓関数(Hanning, Flat top, Rect)を選択します。
繰り返し波形の解析はHanning またはFlat Top を使用します。ここでは周波数解析に適したHanning を選択します。(前ページ、18 ページ参照)

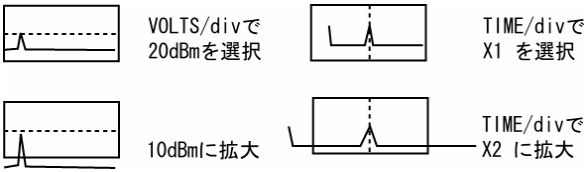
周波数や dBm 値を確認する場合には、カーソル測定を使用します。



(5) V/Δt/ΔV&Δt/ΔV at t/OFF ボタンを押し dBm at f を選択します。

FUNCTION ツマミを回して測定したい部分にカーソルを移動します。
カーソルとクロスした点の周波数と dBm 値を表示します。

FFT 波形の細部を確認したい場合には、OFFSET や DELAY ツマミを操作して拡大したい部分を画面中央に移動し、VOLTS/DIV、TIME/DIV ツマミを操作して垂直または水平方向に拡大・縮小（画面中央を基準）します。



FFT 波形に対するカーソル測定

FFT 画面では表示された FFT 波形に対するカーソル測定ができます。
カーソルの操作方法に関しては製品本体に付属する取扱説明書を参照してください。

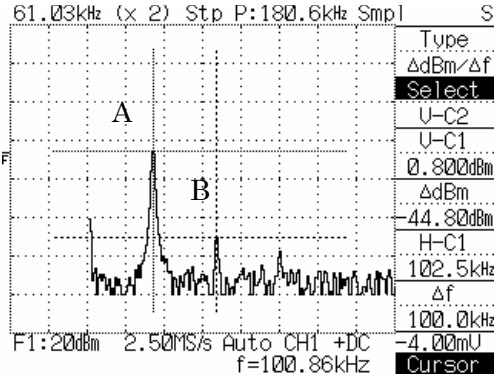
ΔV/Δt/ΔV&Δt/ΔV at t/OFF	FFT 画面表示時にボタンを押すごとにカーソル測定の種類を順番に切り替えることができます。 ΔdBm→Δf→ΔdBm/Δf→ΔdBm at f→OFF メニュー表示領域にカーソル測定項目と測定結果が表示されます。

カーソル測定の種類

測定の種類	内容	操作可能カーソル
ΔdBm	V-C1 の dBm と V カーソル間のΔdBm	V-C1、V-C2
Δf	H-C1 の周波数と H カーソル間のΔf	H-C1、H-C2
ΔdBm/Δf	V-C1 の dBm と V カーソル間のΔdBm H-C1 の周波数と H カーソル間のΔf	V-C1、V-C2 H-C1、H-C2
dBm at f	H-C1 の周波数 波形とカーソルのクロスする点の dBm	H-C1
OFF	カーソル測定をしない	なし

ΔdBm/Δf 測定

(製品本体に付属する取扱説明書の 23 ページを参照)
下図は100kHz正弦波のFFT結果から主成分(A)と2次高調波成分(B)のdBmとΔfを測定した例です。

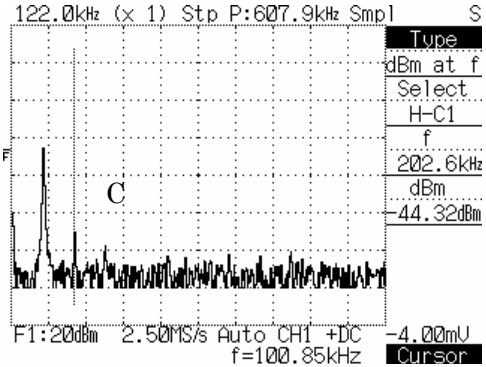


→現在選択されている測定項目
→FUNCTION ツマミで操作できるカーソル
→V-C1 の dBm 値(A 点)
→V カーソル間のΔdBm 値(A-B 点)
→H-C1 の周波数(A 点)
→H カーソル間のΔf 値(A-B 点)

dBm at f 測定

1. V/Δt/ΔV&Δt/ΔV at t/OFF ボタンを押すと Cursor メニューを表示します。
2. V/Δt/ΔV&Δt/ΔV at t/OFF ボタンを押して Type(測定の種類)dBm at f を設定します。
3. FUNCTION ツマミを回して周波数と dBm 値を知りたい位置に H-C1 カーソルを移動します。
4. 指定した部分の周波数と dBm 値をメニューに表示します。(製品本体に付属する取扱説明書の 23 ページ参照)

下図は dBm at f 測定を使用して、100kHz 正弦波の FFT 結果から 2 次高調波成分(C)の値を測定した例です。



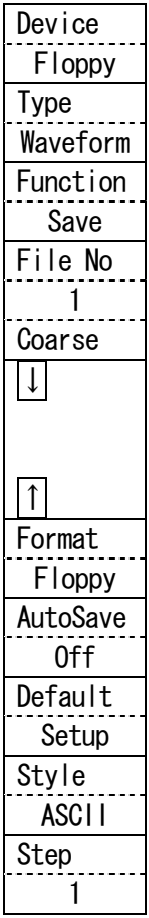
→dBm at f 機能を選択します。
→FUNCTION ツマミで H-C1 カーソルを測定したいポイントに移動します。(C 点)
→カーソルの位置の周波数を表示します。
→カーソルと交差する FFT 波形の dBm 値を表示します。(C 点)

FFT 結果の保存

FFT した結果をフロッピーディスクや ATA カードに CSV 形式で保存することができます。

FFT 結果をフロッピーディスクへ保存

手順



1	FFT 結果を画面に表示させます。 **画面に FFT 波形が表示されていない場合には FFT 結果を保存することはできません。**
2	SAVE/RECALL メニューボタンを押し表示させます。
3	[FUNCTION 操作]で Device を Floppy に設定します。
4	[FUNCTION 操作]で Type を Waveform に設定します。
5	[FUNCTION 操作]で Style を ASCII に設定します。 **Binary を指定すると CH1/CH2 波形の時間軸波形を保存します。**
6	[FUNCTION 操作]で Step を 1 に設定します。 **Step の機能に関しては 21,36 ページを参照してください。**
7	[FUNCTION 操作]で Function を Save（保存）に設定します。
8	[FUNCTION 操作]で File No.を任意（例えば“1”）に設定します。 Coarse を選択すると 10 ステップごとに設定することができます。
9	ファイル No.選択後、FUNCTION ツマミを押すと“FUNCTION を押すと保存します“を表示し、この状態で再度押すと保存します。 指定したファイルが存在する場合には“再度 FUNCTION 押すと上書きします“を表示し、この状態で再度押すと保存します。 保存を実行するとルートの下に FFT というディレクトリを作成し、その下に指定されたファイル No. で保存します。 ファイルの拡張子は CSV です。

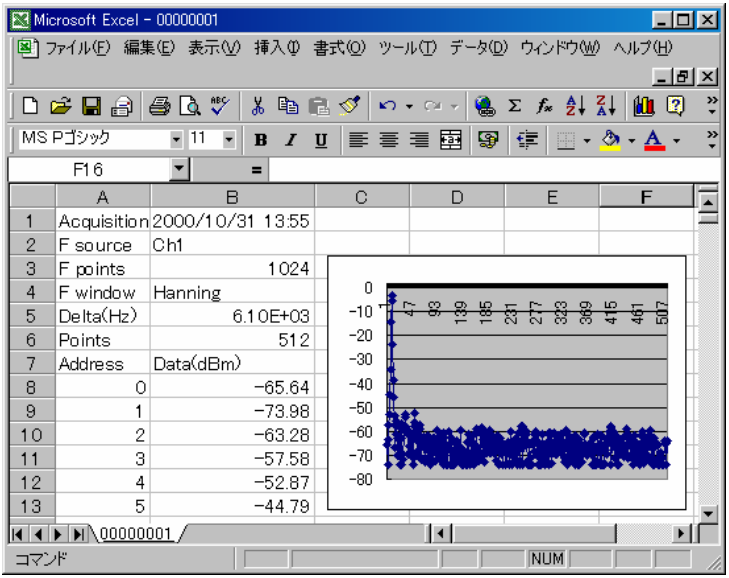
ASCII で保存した FFT 波形データを Excel で編集

ASCII 形式で保存したデータは本製品で呼出しすることはできませんが、手元のパソコンで Excel や Lotus などを起動し、編集することができます。

下記は、保存したファイルを Excel で開き、Data(dBm)をグラフウイザードの折れ線でグラフ表示した例です。

Data(dBm)に対応する周波数は下記の式にて算出します。

dBm 値に対応する周波数＝Delta(Hz)×Address



	A	B	C	D	E	F
1	Acquisition	2000/10/31 13:55				
2	F source	Ch1				
3	F points	1024				
4	F window	Hanning				
5	Delta(Hz)	6.10E+03				
6	Points	512				
7	Address	Data(dBm)				
8	0	-65.64				
9	1	-73.98				
10	2	-63.28				
11	3	-57.58				
12	4	-52.87				
13	5	-44.79				

ファイル数/容量/フロッピーへの保存時間

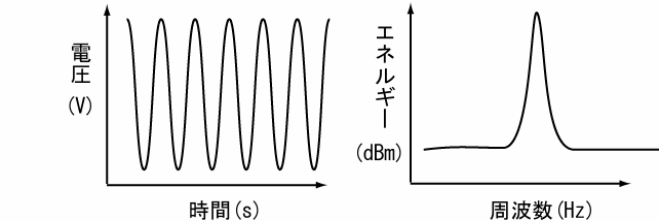
FFT 波形データは指定したデバイスの FFT というディレクトリに、拡張子 CSV で保存されます。フロッピーディスクでは、FFT 波形データを 1～200 までのファイル No. で保存することができます。また、ATA カードでは、FFT 波形データを 1～9999 までのファイル No. で保存することができます。

ファイルの種類	ファイルの容量	保存時間
F Points が 1024 の FFT 波形データ	7 k バイト	約 10 秒
F Points が 4096 の FFT 波形データ	26k バイト	約 16 秒

応用編

1. 高速フーリエ変換（FFT）とは

デジタル・オシロスコープでは通常、観測信号を時間軸の波形データとして表示します。このデジタルデータの FFT を行うことにより、観測信号をスペクトル・アナライザのように周波数軸で表示することが可能となります。



本製品の FFT ではパワースペクトラムを表示することができます。

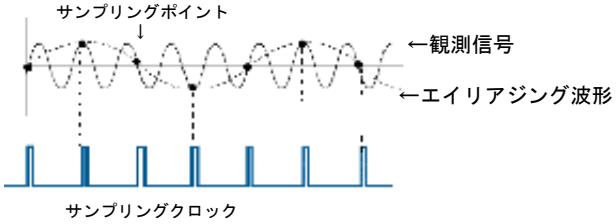
パワースペクトラムでは演算対象波形に含まれた各周波数成分ごとのエネルギーを dBm で表示します。0 dBm は、50Ωの負荷に対して１mWと等価な電圧（0.316V ピーク）に対応します。

パワースペクトラムの単位としては dBV（0 dBV=1 Vrms）がありますが、この単位に換算する場合には下記の換算式を用います。

dBV=dBm−13.01

2. エイリアシングとは

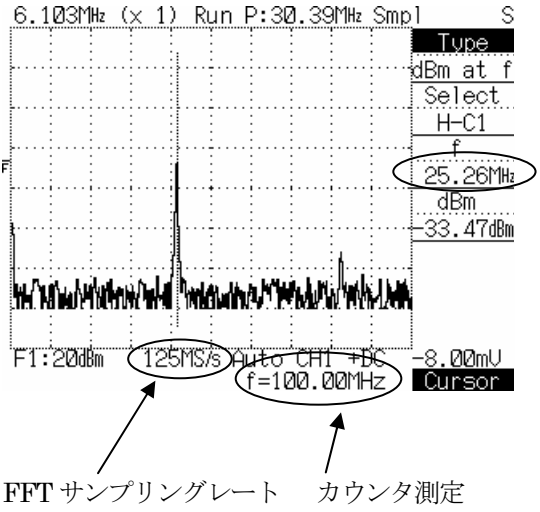
デジタル・オシロスコープで観測可能な信号の周波数はサンプリングレートの 1/2（ナイキスト周波数）までです。これより高い周波数成分を観測すると実際よりも低い周波成分の波形として観測されます（エイリアシング）。



同様に、FFT する場合にも対象データのサンプリングレートの 1/2（ナイキスト周波数）より高い周波数成分を含んでいる場合にはエイリアシングが発生し実際よりも低い周波数成分の波形として観測されます。

本製品では FFT 波形表示時に FFT サンプリングレートを画面下部に表示します。

100MHz 正弦波の FFT 例



入力周波数(100MHz)が FFT サンプリングレート(125MHz)の 1/2 より高いためエイリアシングが発生し、主成分の周波数が 25.6MHz と表示されています。

本製品では独立したカウンタ機能を持っていますので、その測定結果からもエイリアジングの発生を識別することができます。

エイリアシングの防止

エイリアシングを防止するには次のような方法があります。

- F Points が 1024 の場合には、4096 に設定し直し FFT のサンプリングレートを上げます。
- 時間軸(YT)波形が表示された状態で TIME/DIV ﾂﾏﾐを時計方向に回し、サンプリングレートを上げます。ただし、周波数分解能は粗くなります。
- 帯域制限(BW)機能や外部フィルタなどを使用して、観測信号からナイキスト周波数以上の成分を取り除きます。

ＦＦＴ処理の手順

		＜参照＞
1) 解析する信号帯域を確認する。	→	4. FFT 波形の周波数軸範囲
2) ウインドウ関数を決める。	→	5. ウインドウの選択
3) 演算するポイント数を決める。	→	6. F Points の選択と効果
4) スペクトルを求める。		

3. FFT 波形の DC 成分

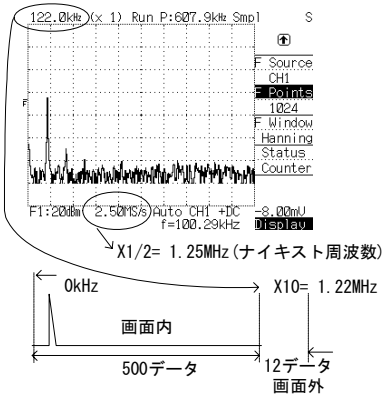
本製品の FFT では、時間軸(YT)波形のオフセット電圧値を 0 V に設定した場合にのみ DC 成分（0 Hz）の値が正確に算出されます。(DC 成分以外の振幅分解能を向上させるためオフセット電圧値を考慮していません)

4. FFT 波形の周波数軸範囲

デジタルオシロスコープでは、専用のスペクトル・アナライザと異なり周波数軸範囲を任意に設定することはできません。

FFT 波形の周波数軸範囲は本製品のサンプリングレート、メモリ長(Length)、FFT 対象データ数(F Points)の設定により固定的に決定されます。

周波数軸範囲は 0Hz(DC)からナイキスト周波数(FFT サンプリングレートの 1/2 の周波数)となります。



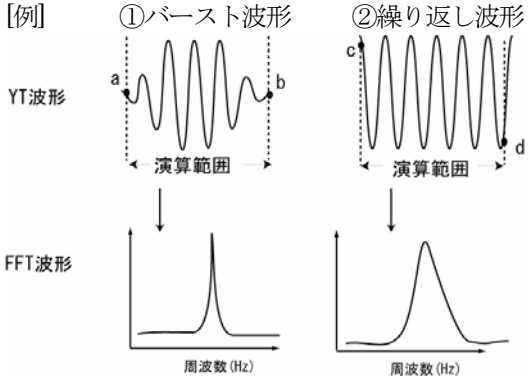
左図は 100kHz の正弦波を TIME/DIV が 50μs/div(10MS/s) で取得した場合の FFT 結果です。

F Points が 1024 の場合、FFT 時のサンプリングレートはの 2.5MS/s となります。
演算結果は対象データの 1/2 の 512 データとなりますが、画面にはその内の 500 データが表示されます。

5. FFT ウインドウの選択

FFT をするとき演算範囲内のデータは連続しているものとして扱います、これにより入力信号周期が演算範囲内に整数周期でおさまらないと、時間軸波形が不連続点となり、FFT によって得られたスペクトルが広がってしまいます。これを漏れ（Leakage）といいます。

解析する信号によって適切なFFT ウインドウを使用することによりスペクトル漏れを抑えることができます。

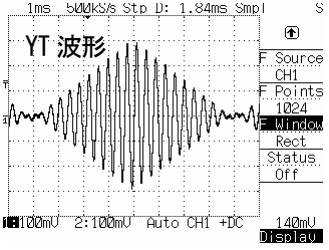


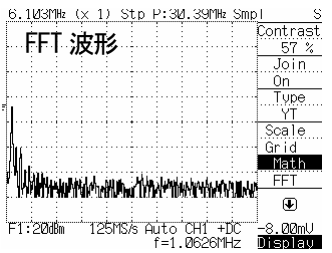
①のように演算範囲内で収束し、a 点、b 点が連続するバースト信号の場合にはスペクトル漏れが発生しませんが、②のように演算範囲の前後 c 点、d 点で不連続になる繰り返し信号の場合にはスペクトル漏れが発生し正確な測定を行うことができません。

FFT ウインドウを使用すると②のような演算範囲の前後での不連続点を小さくする処理を実施しスペクトル漏れを抑えることができます。

5.1 Rectangular(Rect)

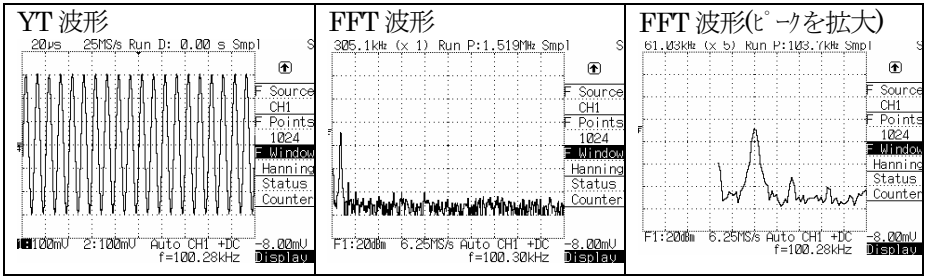
Rectangular では下図のような演算範囲の前後で波形が連続する過渡現象などの解析に適します。他のタイプにこのウインドウを使用すると漏れを生じます。





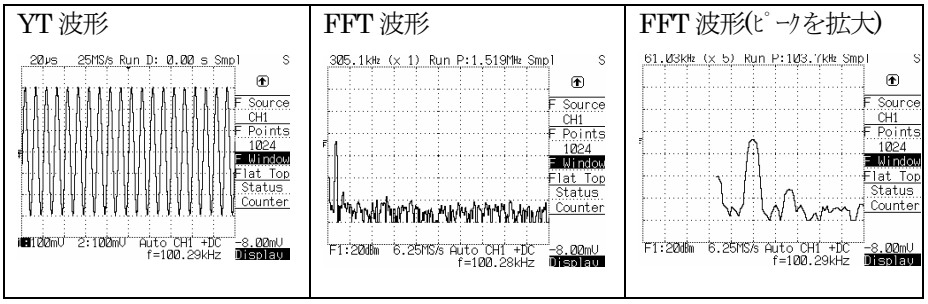
5.2 Hanning

Rectangular と異なり、演算対象データの前後での波形の連続性を気にせず解析を行うことができます。周波数の精度が高くなりますが振幅誤差が発生する可能性があります。繰り返し波形の周波数解析に適します。



5.3 Flat Top

Rectangular と異なり、演算対象データの前後での波形の連続性を気にせず解析を行うことができます。振幅の精度が高くなりますが周波数の分解能が低下します。繰り返し波形の振幅解析に適します。



6. F Points の選択と効果

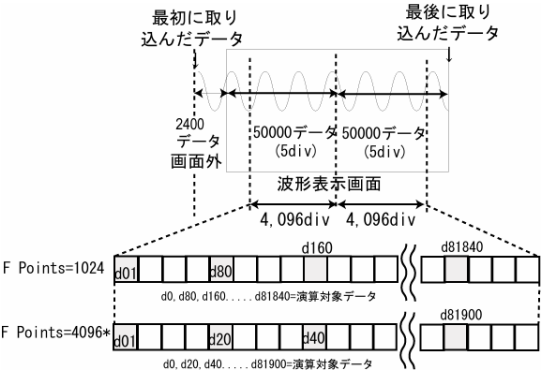
F Points では FFT の対象データ数 1024、4096*を選択することができます。どちらを選択しても周波数精度や振幅精度は変化しませんがそれぞれ下記のような特徴があります。

1024：演算対象データが少ないため処理を高速に行うことができますが、FFT 波形の周波数軸範囲は 4096 を選択した場合の 1/4 になります。

4096：処理スピードは落ちますが、FFT 波形の周波数軸範囲は 1024 を選択した場合の４倍になり、エイリアシングの防止などに有効です。

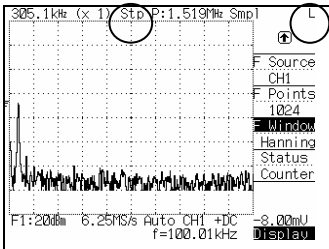
7. メモリ長 Long の演算対象範囲

TIME/DIV が 20μs/div より遅い時間軸レンジの場合、下図のように FFT 対象データが選択されます。画面中央を基準に約±4div の範囲を目安にして測定波形を設定してください。



TIME/DIV が 20μs/div より早い時間軸レンジでは波形が拡大表示されているため画面表示データ数が異なります。（製品本体に付属する取扱説書 65 ページの資料 2 を参照）この場合、波形取り込み停止(STOP)後に TIME/DIV を 20μs/div に設定することにより同様に演算対象範囲を確認することができます。

メモリ長 Long 時の FFT



<u>波形取り込み停止（Stop）時にのみ FFT 結果を表示します。</u>

画面の右上にＬマークが表示されている場合にはメモリ長が Long に設定されています。

この場合には RUN/STOP ボタンを押して波形の取り込みを停止（Stop）すると、最後に取り込んだ時間軸（YT）波形に対する FFT 結果を表示します。

8. 追加された機能

本製品では旧バージョンの製品に対して以下の機能が追加または変更されています。

8.1 波形データの間引き保存

本製品では波形データやFFT結果をフロッピー・ディスクやATAカードにCSV形式でデータを間引いて保存できます。

波形データを間引いてフロッピーディスクへ保存

ここでは波形データを４個おきに保存する例を示します。

Device
Floppy
Type
Waveform
Function
Save
File No
1
Coarse
↓
↑
Format
Floppy
Auto Save
Off
Default
Setup
Style
ASCII
Step
4

1	SAVE/RECALL メニューを表示させます。
2	[FUNCTION 操作]で Device を Floppy に設定します。
3	[FUNCTION 操作]で Type を Waveform に設定します。
4	[FUNCTION 操作]で Style を ASCII に設定します。
5	[FUNCTION 操作]で Step を４に設定します。 Step によって波形データの間引き方を指定します。 {先頭●○○○●○○○●○・・・○○●○○○最後} 4 を指定すると●を保存することができます。 Step の値は 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 から選択することができます。 Step を 1 にすると全ての波形データを保存します。
6	[FUNCTION 操作]で Function を Save（保存）に設定します。
7	[FUNCTION 操作]で File No. をステップごとに任意(例えば“１”)に設定します。Coarse を選択すると 10 ステップごとに設定することができます。
8	ファイル No. 選択後、FUNCTION ツマミを押すと“FUNCTION 押すと保存します“ を表示し、この状態で再度押すと保存します。指定したファイルが存在する場合には“再度 FUNCTION 押すと上書きします“を表示し、この状態で再度押すと上書き保存します。 保存するとルートの下に ASCII というディレクトリを 作成し、その下に指定されたファイル No. で保存します。ファイルの拡張子はＣＳＶです。

8.2. リモート制御時の波形データの間引き機能

本製品では波形データやＦＦＴ結果を RS-232C や GP-IB（オプション）を介してパソコン上へ転送する場合にデータを間引くことができます。

詳細に関してはコマンド編の DTSTEP コマンドを参照してください。

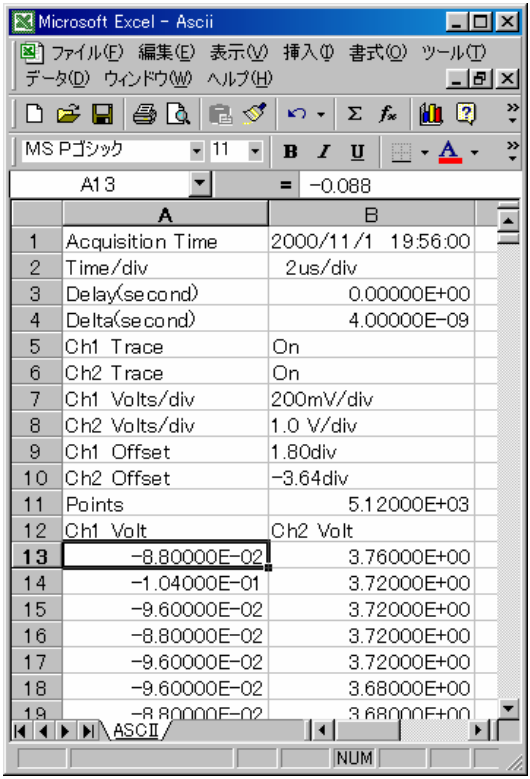
8.3　ASCII セーブでの電圧値での保存

本製品では YT 波形データをフロッピー・ディスクや ATA カードに CSV 形式で保存する場合に電圧値(単位：Volt)で保存できます。

下記は、保存したファイルを Excel で開いた例です。

Delta(Second)は転送されたデータ間のサンプリング周期（単位は秒）を示します。

Points は転送されたデータ数を示し、Step(8.1 項参照)の設定により変更することができます。



	A	B
1	Acquisition Time	2000/11/1 19:56:00
2	Time/div	2us/div
3	Delay(second)	0.00000E+00
4	Delta(second)	4.00000E-09
5	Ch1 Trace	On
6	Ch2 Trace	On
7	Ch1 Volts/div	200mV/div
8	Ch2 Volts/div	1.0 V/div
9	Ch1 Offset	1.80div
10	Ch2 Offset	-3.64div
11	Points	5.12000E+03
12	Ch1 Volt	Ch2 Volt
13	-8.80000E-02	3.76000E+00
14	-1.04000E-01	3.72000E+00
15	-9.60000E-02	3.72000E+00
16	-8.80000E-02	3.72000E+00
17	-9.60000E-02	3.72000E+00
18	-9.60000E-02	3.68000E+00
19	-8.80000E-02	3.68000E+00

ASCII 保存のファイル数/容量/フロッピーへの保存時間

ASCII セーブでは YT 波形データを電圧値で保存するため、メモリ長 Long では Step(データの間引き)が２以上で無いとフロッピー・ディスクに保存できません。（ATA カードには Step１でも保存可能です。）
フロッピーディスクでは、ASCII 波形データを 1～200 までのファイル No. で保存することができます。また、ATA カードでは、ASCII 波形データを 1～9999 までのファイル No. で保存することができます。

メモリ長	Trace On	Step	データ長	ファイルの容量	保存時間
Short	CH1/CH2	1	5120 バイト	136k バイト	約 60 秒
Short	CH1/CH2	2	2560 バイト	68k バイト	約 35 秒
Short	CH1/CH2	4	1280 バイト	35k バイト	約 23 秒
Short	CH1/CH2	8	640 バイト	18k バイト	約 15 秒
Short	CH1/CH2	１６	320 バイト	9k バイト	約 12 秒
Short	CH1/CH2	３２	160 バイト	5k バイト	約 10 秒
Short	CH1/CH2	６４	80 バイト	3k バイト	約 9 秒
Short	CH1/CH2	１２８	40 バイト	2k バイト	約 8 秒
Short	CH1	1	5120 バイト	76k バイト	約 40 秒
Short	CH2	1	5120 バイト	76k バイト	約 40 秒
Long	CH1/CH2	1	—	—	—
Long	CH1/CH2	2	51200 バイト	1351k バイト	約 11 分 15 秒
Long	CH1/CH2	4	25600 バイト	676k バイト	約 5 分 15 秒
Long	CH1/CH2	8	12800 バイト	338k バイト	約 2 分 20 秒
Long	CH1/CH2	16	6400 バイト	170k バイト	約 1 分 30 秒
Long	CH1/CH2	３２	3200 バイト	85k バイト	約 50 秒
Long	CH1/CH2	６４	1600 バイト	43k バイト	約 30 秒
Long	CH1/CH2	１２８	800 バイト	22k バイト	約 20 秒
Long	CH1	1	—	—	—
Long	CH2	1	—	—	—
Long	CH1	2	51200 バイト	751k バイト	約 6 分 30 秒
Long	CH2	2	51200 バイト	751k バイト	約 6 分 28 秒

コマンド編

リモート制御に関する詳細説明は製品本体に付属する取扱説明書・コマンド編を参照してください。

FFT 演算オプションで <変更・追加されるコマンドリスト>

表示：表示に関するコマンド

分類	コマンド	クエリ	備考	参照
表示	MATH	MATH?	演算波形表示設定/読み出し	変更

FFT：FFT に関するコマンド

分類	コマンド	クエリ	備考	参照
FFT	FSRC	FSRC?	FFT ソース設定/読み出し	追加
FFT	FPOINTS	FPOINTS?	FFT データ数設定/読み出し	追加
FFT	FWINDOW	FINDOW?	FFT ウインドウ設定/読み出し	追加
FFT	——	FSMPL?	FFT サンプリングレート読み出し	追加
FFT	——	FDELTA?	FFT 結果の Δf（周波数分解能）読み出し	追加
FFT	FDBDIV	FDBDIV?	FFT 波形の垂直感度設定/読み出し	追加
FFT	FDBPOS	FDBPOS?	FFT 波形の垂直ポジション設定/読み出し	追加
FFT	——	FHZDIV?	FFT 波形の水平感度設定の読み出し	追加
FFT	FHZPOS	FHZPOS?	FFT 波形の水平ポジション設定/読み出し	追加
FFT	FHZZOOM	FHZZOOM?	FFT 波形の水平拡大率設定/読み出し	追加

カーソル：カーソル測定に関するコマンド

分類	コマンド	クエリ	備考	参照
カーソル	CURM	CURM?	カーソルモード設定/読み出し	変更
カーソル	——	CMSR?	カーソル測定結果の読み出し	変更

データ転送：波形データ転送に関するコマンド

分類	コマンド	クエリ	備考	参照
データ転送	DTSTEP	DTSTEP?	波形データ転送ステップ数設定	追加
データ転送	WAVESRC	WAVESRC?	波形データ転送対象チャネル設定/読み出し	変更
データ転送	DTFORM	DTFORM?	波形データ転送フォーマット設定/読み出し	変更
データ転送	DTSTART	DTSTART?	波形データ転送開始アドレス設定/読み出し	変更
データ転送	DTPOINTS	DTPOINTS?	波形データ転送データ数設定/読み出し	変更
データ転送	———	DTWAVE?	波形データ転送実行	変更

カーソル　CMSR?
クエリ

説　明

Math で FFT を選択した場合に、CMSR?クエリは、FFT 波形のカーソル測定値を返します。

FFT 選択時以外に関しては製品本体に付属するコマンド編の 8, 9 ページを参照してください。

クエリ構文

CMSR?

応答フォーマット

<measure1>, <measure2>, <measure3>, <measure4>

- <measure1>～<measure4> は画面表示値を <NR3 数値応答データ> フォーマットで現在のカーソル測定結果を示します。
- カーソルモード OFF または測定不能時は+9.91E+37 を返します。
- カーソルモードによらずカーソル測定結果は 4 種類、カンマで区切って出力されます。測定外の項目は+9.91E+37 を返します。
- <measure1>～<measure4> とカーソルモードの対応を以下に示します。

FFT モード時のカーソルモード

応答結果	DV	DT	DVDT	V at t
<measure1>	dBm	f	dBm	f
<measure2>	ΔdBm	Δf	ΔdBm	dBm
<measure3>	+9.91E+37	+9.91E+37	f	+9.91E+37
<measure4>	+9.91E+37	+9.91E+37	Δf	+9.91E+37

例（GP-IB）

次のコマンドは、カーソル測定結果を読み出します。

CALL IBDEV (0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%)

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$="CMSR?":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

CALL IBRD (SCOPE%, RD$):PRINT RD$

応答メッセージを以下に示します。（カーソルモードが DV の場合）

-52.00E0, +144.0E0, +9.91E+37, +9.91E+37

関連コマンド

CURM, VCUR, HCUR

カーソル　　CURM
コマンド/クエリ

説　明

Math で FFT を選択した場合、CURM コマンドは、カーソルモードを設定します。

Math で FFT を選択した場合、CURM?クエリは、カーソルモードを返します。

コマンド構文

CURM <mode>

<mode>:={OFF,DV,DT,DV/DT,V_AT_T}

＜mode＞	FFT モード
OFF	OFF
DV	ΔdBm
DT	Δf
DV/DT	ΔdBm& Δf
V_AT_T	dBm at f

クエリ構文

CURM?

応答フォーマット

<mode>

<mode>:=<文字応答データ >

例（GP-IB）

次のコマンドは、カーソルモードを Δf に設定します。

CALL IBDEV (0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%)

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$="CURM DT":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

関連コマンド

HCUR, VCUR, CMSR?

データ転送　　DTFORM
コマンド/クエリ

説　明

Math で FFT を選択した場合、DTFORM コマンドは、FFT 波形データを転送する際のフォーマットを設定します。
FFT 波形データの転送は DTWAVE?クエリによって行います。
DTFORM?クエリは設定されている波形データ転送フォーマットの設定を返します。
この時、DTFORM?クエリで BYTE が返ってきても、FFT 波形データは WORD で転送されます。
波形データ転送フォーマットの詳細は、DTWAVE?クエリを参照して下さい。
FFT 選択時以外に関しては製品本体に付属するコマンド編の 19 ページを参照してください。

コマンド構文

DTFORM <form>
<form>:={ASCII, WORD}

クエリ構文

DTFORM?

応答フォーマット

<form>
<form>:=<文字応答データ > は波形データ転送フォーマットを示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、波形データ転送フォーマットを ASCII に設定します。

CALL IBDEV (0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%)

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$="DTFORM ASCII":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

関連コマンド

WAVESRC, DTBORD, DTSTART, DTPOINTS, DTSTART, DTSTEP, DTWAVE?, MATH

データ転送　　DTPOINTS
コマンド/クエリ

説　明

Math で FFT を選択した場合、DTPOINTS コマンドは、FFT 波形データを転送する際に、転送データ数を設定します。

Math で FFT を選択した場合、DTPOINTS?クエリは、設定されている転送データ数を返します。

FFT 選択時以外に関しては製品本体に付属するコマンド編の 21 ページを参照してください。

コマンド構文

DTPOINTS <points>

<points>:=1～512（F Points が 1024 の場合）

1～2048（F Points が 4096 の場合）

範囲外に設定した場合は設定可能な最大値、最小値に丸められます。

クエリ構文

DTPOINTS?

応答フォーマット

<points>

<points> は波形データ転送時の転送データ数の設定を示します。

<NR1 数値プログラムデータ> フォーマットです。

例（GP-IB）

次のコマンドは、波形データ転送数を 1024 に設定します。

CALL IBDEV (0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%)

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$="DTPOINTS 1024":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

備　考

（転送開始アドレス）＋（転送データ数）×（転送データステップ数）
＞　（波形データの総データ数）

上記の場合、（転送開始アドレス）が設定可能な値に丸められます。

関連コマンド

WAVESRC, DTFORM, DTBORD, DTSTART, DTSTEP, DTWAVE?, MATH

データ転送　　DTSTART
コマンド/クエリ

説　明

Math で FFT を選択した場合、DTSTART コマンドは、FFT 波形データを転送する際に、転送開始アドレスを設定します。

Math で FFT を選択した場合、DTSTART?クエリは、FFT 波形データ転送時の転送開始アドレスの設定を返します。

FFT 選択時以外に関しては製品本体に付属するコマンド編の 23, 24 ページを参照してください。

コマンド構文

DTSTART <start>

<start>:=0～511（F Points:1024）、0～2047（F Points:4096）

範囲外に設定した場合は設定可能な最大値、最小値に丸められます。

クエリ構文

DTSTART?

応答フォーマット

<start>

<start> は波形データ転送時の転送開始アドレスの設定を示します。

<NR1 数値プログラムデータ> フォーマットです。

例（GP-IB）

次のコマンドは、波形転送開始アドレスを 256 に設定します。

CALL IBDEV (0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%)

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$="DTSTART 256":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

備　考

（転送開始アドレス）＋（転送データ数）×（転送データステップ数）
＞　（波形データの総データ数）

上記の場合、（転送データ数）が設定可能な値に丸められます。

関連コマンド

WAVESRC, DTFORM, DTBORD, DTPOINTS, DTSTEP, DTWAVE?, MATH

データ転送　　DTSTEP
コマンド/クエリ

説　明

DTSTEP コマンドは、波形データを転送する際に、データを何個おきに転送するかを設定します。

DTSTEP?クエリは、波形データ転送時にデータを何個おきに転送するかの設定を返します。

コマンド構文

DTSTEP <step>

<step>:=｛1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128｝

<NR1 数値プログラムデータ> フォーマットで設定し、設定外の値は設定可能な値に丸められます。

クエリ構文

DTSTEP?

応答フォーマット

<step>

<step> は波形データ転送時に、データを何個おきに転送するかの設定を示します。

<NR1 数値プログラムデータ> フォーマットです。

例（GP-IB）

次のコマンドは、データを 4 個おきに転送する設定をします。

CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$＝"DTSTEP 4":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

備　考

（転送開始アドレス）＋（転送データ数）×（転送データステップ数）
＞　（波形データの総データ数）

上記の場合、（転送データ数）が設定可能な値に丸められます。

関連コマンド

WAVESRC, DTFORM, DTBORD, DTPOINTS, DTSTART, DTWAVE?, MATH

データ転送　　DTWAVE?
クエリ

説　明

DTWAVE?クエリは、波形データを転送します。

Math で FFT 以外を選択している場合には、転送対象となるチャネルは波形転送ディレクション WAVESRC コマンドの設定によります。

Math で FFT を選択している場合には､波形転送ディレクションに依らず FFT データが転送対象となります。

RS-232C でのリモート制御で DTWAVE?クエリにて BINARY 転送をする場合はデータ長を必ず 8 ビットに設定して下さい。

クエリ構文

DTWAVE?

応答フォーマット

DTFORM, DTBOARD コマンドの設定により以下にようになります。

① DTFORM 設定が BYTE/WORD の場合（BINARY 転送）

#8 <byte_length> <binary_block>

- #8 は応答メッセージが<決定長任意ブロック応答データ>フォーマットであり、この後に続く<byte_length> が 8 桁の ASCII 数字列であることを示します。
- <byte_length> はこの後に続く <binary_block> のバイト数を示します｡ゼロを含め必ず 8 桁の符号なし整数とします。
- <binary_block> は本器内部メモリの波形データをバイナリ値で表したものです。

[データの例]

#	8	0	0	0	0	5	1	2	0	D0	D1	…	Dn

5120 バイトのバイナリデータ（D0, D1, ・・・, Dn）が転送されます。

(a) DTFORM 設定が BYTE の場合

・ 1 データを 1 バイトで転送するので、DTPOINTS コマンドで設定された転送データ数とバイト数が一致します。

[データの例]

#	8	0	0	0	0	5	1	2	0	D0	D1	…	Dn

5120 バイトのバイナリデータが転送され、Di（i=1, 2,・・・, n）が 1 データに対応します。

[注] アベレージ波形はワードデータですが、上位バイトのみ出力されます。
また、Math で FFT を選択している場合には DTFORM 設定には無関係に WORD データが転送されます。

(b) DTFORM 設定が WORD の場合

・ 1 データを 2 バイトで転送するので、DTPOINTS コマンドで設定された転送データ数の 2 倍のバイト数が転送されます。

[データの例]

#	8	0	0	1	0	2	4	0	U0	L0	U1	L1	…	Un	Ln

・ 10240 バイトのバイナリデータ（U0, L0, U1, L1, ・・・, Un, Ln）が転送されます。
・ Ui, Li（i=0, 1, ・・・, n）の 2 バイトが 1 データに対応します。
・ Math で FFT が選択されていない場合
  i) アベレージ波形の場合は Ui, Li（I＝0, 1, …, n）の 2 バイト共に有効です。
  ii) アベレージ波形以外の場合は Li（I＝0, 1, …, n）は 0 となります。
・ Math で FFT が選択されている場合
  FFT 結果の dBm 値を 100 倍した値を Ui, Li (I＝0, 1, …n) の 2 バイトで転送します。

[例]

FFT 結果が 10.00dBm の場合には 100 倍した 10000 を値として転送します。

・ 上位 / 下位バイトの設定は DTBORD コマンドにて行います。

L/H を設定してある場合は Li, Ui (i=0, 1, ・・・, n) の順序で転送されます。

② DTFORM 設定が ASCII の場合
<ascii_block> <デリミタ>

・ <ascii_block> は本製品内部メモリの波形データを 1 データ毎に ASCII の <NR1 数値プログラムデータ> フォーマットとしたものをカンマで区切ってブロックデータとしたものです。
・ Math で FFT が選択されていない場合
  i) アベレージ波形の場合はそのまま有効な値となります。
  ii) アベレージ波形以外の場合は 256 倍された値となります。
・ Math で FFT が選択されている場合
  FFT 結果の dBm 値を 100 倍した値となります。

[データの例]
D0, D1, ・・・, Dn
Di（i=0, 1, ・・・, n）は <NR1 数値プログラムデータ> フォーマットです。

例 (GP-IB)

次のコマンドは、CH1 のデータに演算長 1024 点で、窓関数<RECT>の FFT を行って、波形データの先頭アドレスから、連続して、512 データを転送して、ファイル"FFT.DAT"に保存します。

```
CALL IBDEV(0,<GP-IB アドレス>,0,0,0,&H140A,SCOPE%)
(このコマンドは初期化するときに行ってください)

CMD$="FWINDOW RECT": CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CMD$="FPOINTS 1024": CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CMD$="FSRC CH1"    : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)  '演算 CH で、転送元 CH
CMD$="MATH FFT"    : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CMD$="WSGL"        : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)

<データ取り込み、演算完了待ち(通常データと同じです)>

CMD$="DTFORM WORD"  : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CMD$="DTBORD H/L"   : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CMD$="DTSTART 0"    : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CMD$="DTPOINTS 512" : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CMD$="DTSTEP 1"     : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
CALL IBEOS(SCOPE%, &H1000)
CMD$="DTWAVE?"      : CALL IBWRT(SCOPE%,CMD$)
FILE$="FFT.DAT"
CALL IBRDF(SCOPE%,FILE$)    'プリアンブルとデータをファイルに読み取る
CALL IBEOS(SCOPE%, &H140A)
```

関連コマンド

WAVESRC, DTFORM, DTBORD, DTPOINTS, DTSTART, DTSTEP, MATH

FFT FDBDIV

コマンド/クエリ

説　明

FDBDIV コマンドは、FFT 波形の垂直感度を dBm/div 単位で設定します。
FDBDIV?クエリは、FFT 波形の垂直感度を返します。

コマンド構文

FDBDIV <fft_vgain>
<fft_vgain>:= {1, 2, 5, 10, 20}
<数値プログラムデータ> フォーマットで設定し、設定外の値は設定可能な値に丸められます。

クエリ構文

FDBDIV?

応答フォーマット

<fft_gain>
<fft_gain>:=<NR3 数値応答データ> フォーマットとし、FFT 波形の垂直感度を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT 波形の垂直感度を 10dBm/div に設定します。
CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）
（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）
CMD$＝"FDBDIV 10":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

FFT FDBPOS

コマンド/クエリ

説　明

FDBPOS コマンドは、FFT 波形の垂直位置（ポジション）を dBm 単位で設定します。

FDBPOS?クエリは、FFT 波形の垂直位置（ポジション）を返します。

コマンド構文

FDBPOS <fft_vpos>

<fft_vpos>:=<数値プログラムデータ> フォーマットで設定し、設定外の値は設定可能な値に丸められます。

クエリ構文

FDBPOS?

応答フォーマット

<fft_vpos>

<fft_vpos>:=<NR3 数値応答データ> フォーマットとし、FFT 波形の垂直位置（ポジション）を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT 波形の垂直位置（ポジション）を 10dBmに設定します。

CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$＝"FDBPOS 10":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

備考

設定範囲 : -100dBm ～ +150dBm

FFT FDELTA?
クエリ

説　明

FDELTA？クエリは、FFT 結果のΔf（周波数分解能）を Hz 単位で返します。

クエリ構文

FDELTA?

応答フォーマット

<value>

<value>:=<NR3 数値応答データ> フォーマットとし、FFT 結果の周波数分解能を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、現在の FFT 結果の周波数分解能を読み出します。

CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$＝"DELTA？":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

CALL IBRD (SCOPE%, FSPL$):PRINT FSPL$

応答メッセージ:+122.070E+03

FFT　　FHZDIV?
クエリ

説　明

FHZDIV?クエリは、FFT 波形の水平感度を Hz/div 単位で返します。

クエリ構文

FHZDIV?

応答フォーマット

<fft_hgain>

<fft_hgain>:=<NR3 数値応答データ> フォーマットとし、FFT 波形の水平感度を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT 波形の水平感度を読み出します。

CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$＝"FHZDIV? ":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

CALL IBRD (SCOPE%, FDIV$):PRINT FDIV$

応答メッセージ:+6.10351E+6

関連するコマンド

FHZPOS, FHZZOOM

FFT FHZPOS
コマンド/クエリ

説　明

FHZPOS コマンドは、FFT 波形の水平位置（ポジション）として FFT 波形データの先頭から表示された画面の中央までの距離を div 単位で設定します。
FHZPOS?クエリは、FFT 波形の水平位置（ポジション）として FFT 波形データの先頭から表示された画面の中央までの距離を返します。

コマンド構文

FHZPOS <fft_hpos>
<fft_hpos>:=<数値プログラムデータ> フォーマットで設定し、設定外の値は設定可能な値に丸められます。
FHZDIV の設定により設定範囲が異なります。設定範囲は備考を参照してください。

クエリ構文

FHZPOS?

応答フォーマット

<fft_hpos>
<fft_hpos>:=<NR3 数値応答データ> フォーマットとし、FFT 波形の水平位置（ポジション）を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT 波形の水平位置（ポジション）を 5div に設定します。

CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$＝"FHZPOS 5":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

関連するコマンド

FHZDIV, FHZZOOM

備　考

設定範囲

FFT 水平拡大率	HZPOS
×1	0 ～10.24 div
×2	0 ～20.48 div
×5	0 ～51.20 div
×10	0 ～102.4 div

- 上記範囲外の値に設定された場合は設定可能な最大/最小値にまるめられます。

FFT FHZZOOM

コマンド/クエリ

説　明

FHZZOOM コマンドは、FFT 波形の水平拡大率を設定します。
FHZZOOM?クエリは、FFT 波形の水平拡大率を返します。

コマンド構文

FHZZOOM <fft_hzoom>
<fft_hzoom>:= {1, 2, 5, 10}
<NR1 数値プログラムデータ> フォーマットで設定し、設定外の値は設定可能な値に丸められます。

クエリ構文

FHZZOOM?

応答フォーマット

<fft_hzoom>
<fft_hzoom>:=<NR1 数値応答データ> フォーマットとし、FFT 波形の水平拡大率を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT 波形の水平拡大率を 5 倍に設定します。
CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）
（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）
CMD$＝"FHZPOS 5":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

関連するコマンド

FHZDIV, FHZPOS

FFT FPOINTS

コマンド/クエリ

説　明

FPOINTS コマンドは、FFT 対象データ数を設定します。

FPOINTS?クエリは、FFT 対象データ数を返します。

F POINTS コマンドは WSGL コマンドの前に送信してください。

コマンド構文

FPOINTS <points>

<points>:= {1024, 4096}

<文字プログラムデータ> フォーマットで設定します。

クエリ構文

FPOINTS?

応答フォーマット

<points>

<points>:=<文字応答データ> とし、現在の FFT 対象データ数を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT 対象データ数を 1024 に設定します。

CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$＝"FPOINTS 1024":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

FFT FSMPL?

クエリ

説　明

FSMPL?クエリは、FFT 対象データのサンプリングレートを S/s 単位で返します。

クエリ構文

FSMPL?

応答フォーマット

<value>

<value>:=<NR3 数値応答データ> フォーマットとし、FFT 対象データのサンプリングレートを示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、現在の FFT 時のサンプリングレートを読み出します。

CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）

（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）

CMD$＝"FSMPL? ":CALL IBWRT（SCOPE%、CMD$）

CALL IBRD (SCOPE%, FSPL$):PRINT FSPL$

応答メッセージ：+125.000E+06

FFT　　FSRC
コマンド/クエリ

説　明

FSRC コマンドは、FFT 対象信号源を設定します。
FSRC?クエリは、FFT 対象信号源を返します。
FSR コマンドは WSGL コマンドの前に送信してください。

コマンド構文

FSRC <source>
<source>:= {CH1, CH2}
<文字プログラムデータ> フォーマットで設定します。

クエリ構文

FSRC?

応答フォーマット

<source>
<source>:=<文字応答データ> とし、現在の FFT 対象信号源を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT 対象信号源を CH2 に設定します。
CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）
（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）
CMD$＝"FSRC CH2":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

FFT FWINDOW

コマンド/クエリ

説　明

FWINDOW コマンドは、FFT ウインドウを設定します。
FWINDOW?クエリは、FFT ウインドウを返します。
FWINDOW コマンドは WSGL コマンドの前に送信してください。

コマンド構文

FWINDOW <typ>
<type>:= {RECT, HANNING, FLATTOP}
<文字プログラムデータ> フォーマットで設定します。

クエリ構文

FWINDOW?

応答フォーマット

<type>
<type>:=<文字応答データ> とし、現在の FFT ウインドウを示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、FFT ウインドウを HANNING に設定します。
CALL IBDEV（0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%）
（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）
CMD$＝"FWINDOW HANNING":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

表　示　　MATH
コマンド/クエリ

説　明

MATH コマンドは、演算波形を設定します。
MATH?クエリは、設定されている演算波形を返します。
ASET コマンドにより強制的に設定を OFF に変更します。

コマンド構文

MATH <mode>
<mode>:={OFF,ADD,SUB,MULT,FFT}

クエリ構文

MATH?

応答フォーマット

<mode>
<mode>:=<文字応答データ> とし、現在の演算波形状態を示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、演算波形を ADD に設定します。
CALL IBDEV (0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%)
（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）
CMD$="MATH ADD":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

関連コマンド

ASET, DTWAVE, TRA

備　考

- 演算波形表示時(ADD,SUB,MULT)に限り TRA コマンドにより CH1, CH2 トレースを共に OFF できます。
- FFT 以外の MATH を選択している場合には、ROLL 動作中には演算波形は表示されません。STOP 後に表示されます。
- FFT を選択すると、ROLL は強制的に OFF に設定されます。
- FFT 選択中は DTWAVE?クエリで転送できるデータは FFT データとなります。

データ転送

WAVESRC
コマンド/クエリ

説　明

WAVESRC コマンドは、波形データの転送対象チャネルを選択します。
Math で FFT が選択されていない場合に波形データ転送（DTWAVE?クエリ）を行う場合は本コマンドで転送対象チャネルを設定する必要があります。
Math で FFT が選択されている場合に波形データ転送を行う場合は本コマンド設定に依らず FFT 結果を転送します。
WAVESRC?クエリは、Math の設定に依らず選択されている波形データ転送対象チャネルを返します。

コマンド構文

WAVESRC <dir>
<dir>:={CH1, CH2}

クエリ構文

WAVESRC?

応答フォーマット

<dir> <文字応答データ >
<dir> は波形データ転送対象チャネルを示します。

例（GP-IB）

次のコマンドは、波形データの転送対象チャネルを CH2 に設定します。
CALL IBDEV (0, <GP-IB アドレス>, 0, 0, 0, &H140A, SCOPE%)
（このコマンドは初期化するときに行って下さい。）
CMD$="WAVESRC CH2":CALL IBWRT（SCOPE%, CMD$）

関連コマンド

DTBORD, DTFORM, DTPOINTS, DTSTART, DTSTEP, DTWAVE?, MATH

索　引

ASCII セーブ	23
ASCII で保存	14
ATA カードに CSV	13
BINARY 転送	38
dBm at f	13
F Points	15
F Points	19
F Window	9
FFT 対象データ数	7, 15, 50
FFT 対象範囲内	9
FFT 波形の DC 成分	17
FFT 波形の周波数軸範囲	17
Rect(Rectangular), Hanning, FlatTop	19
ΔdBm/&Δf	12
ウインドウ	8
エイリアシング	15
エイリアジングの発生	16
エリアシングの防止	17
カーソル測定	12
データの間引き	23
ナイキスト周波数	15
ナイキスト周波数	15
パワースペクトラム	1
パワースペクトラム	15
メモリ長 Long	20
高速フーリエ変換	15
波形転送ディレクション	38
漏れ（Leakage）	18

製　品　保　証

この製品は、お客様に安心してお使い頂くために下記の保証をいたします。

◆ **保 証 期 間**　　ご納入後１年間保証いたします。

◆ **保 証 条 件**　　万一、保証期間内に当社の責任による不測の故障などが生じた場合には無償修復いたします。

本製品保証は日本国内においてのみ有効です。

■ お問合わせ窓口

岩 通 計 測 株 式 会 社

ハローイワツウ

技術的な取扱い・測定方法など　　カスタマサポートセンター　フリーダイヤル　**0120-086-102**

（受付時間：土曜、日曜日を除く、営業日の 9：00～12：00、13：00～17：30）

修理、校正など　　サービスセンター　　フリーダイヤル　**0120-267-905**

（受付時間：土曜、日曜日を除く、営業日の 9：00～12：00、13：00～17：00）

● **URL : http://www.iti.iwatsu.co.jp**　　● **E-mail : info-iti@iwatsu.co.jp**

お願い：セールスネットワークとお問い合わせ窓口の最新情報は、当社のホームページまたはフリーダイヤルでご確認いただくようお願い申し上げます。